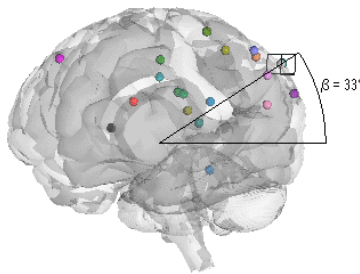


*Кузнєцов І. П.*

*Качинська Т. В.*

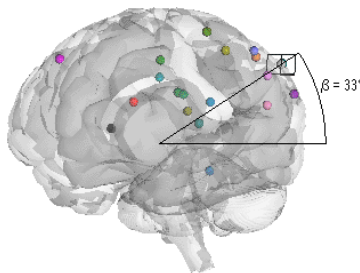
# ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ



Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Волинський національний університет імені Лесі Українки  
Кафедра фізіології людини і тварин

*Кузнєцов І. П.*  
*Качинська Т. В.*

# ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ ЛЮДИНИ ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ



Луцьк-2011

**УДК 612.821(076.5)+159.91(076.5)**

**ББК 28.991.782я73-5+88.33я73-5**

**К89**

Рекомендовано до друку методичною радою Волинського національного університету ім. Лесі Українки (протокол № 10 від 22.06.2011)

**Рецензенти:**

**Омельковець Я. А.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології Волинського національного університету ім. Лесі Українки;

**Степанюк Я. В.** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри зоології Волинського національного університету ім. Лесі Українки

**К89** Психофізіологія людини. Лабораторний практикум : [навч. посіб.] / Уклад. І. П. Кузнецов, Т. В. Качинська. – Луцьк: Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2011. – 28 с.

Посібник призначений для використання на лабораторних заняттях з курсу „Психофізіологія людини” з метою вивчення основ постановки та інтерпретації психофізіологічного експерименту. Посібник побудований з урахуванням завдань навчального курсу, передбачених програмою вищих навчальних закладів. Посібник містить методичні рекомендації до 11 лабораторних робіт, в кожній з яких наводяться теоретичні відомості, подаються питання для самоперевірки та список літератури з теми. Посібник розрахований для студентів природничих спеціальностей вищих навчальних закладів денної та заочної форми навчання.

**УДК 612.821(076.5)+159.91(076.5)**

**ББК 28.991.782я73-5+88.33я73-5**

© Кузнецов І. П., Качинська Т. В., 2011

© Волинський національний університет  
імені Лесі Українки

## ЗМІСТ

Лабораторна робота 1. Застосування методики варіабельності ритму серця у психофізіологічних дослідженнях .....	4
Лабораторна робота 2. Методика десинхронізації/синхронізації, пов'язаної із подіями (ERD/ERS).....	6
Лабораторна робота 3. ICA-аналіз викликаної активності головного мозку .	9
Лабораторна робота 4. Психофізіологія функціональних станів .....	12
Лабораторна робота 5. Електрофізіологічні кореляти мотиваційного забезпечення психічних функцій .....	15
Лабораторна робота 6. Вивчення емоційних реакцій людини за допомогою методики ВП .....	17
Лабораторна робота 7. Вивчення характеристик оперативної пам'яті за допомогою методики Р300.....	19
Лабораторна робота 8. Вивчення довготривалої пам'яті за допомогою методики Р300.....	21
Лабораторна робота 9. Відображення механізмів довільної уваги у пізніх позитивних компонентах ВП.....	23
Лабораторна робота 10. Дослідження уваги за допомогою ефекту Струпа .	24
Лабораторна робота 11. Психофізіологічні показники центральної організації простого рухового акту в парадигмі ERP Go/NoGo .....	26

## **Лабораторна робота 1**

### **Застосування методики варіабельності ритму серця у психофізіологічних дослідженнях**

**Мета і завдання:** навчитись використовувати методику варіабельності ритму серця (BPC) для дослідження фізіологічних показників емоційних реакцій людини.

**Матеріали та обладнання.** Електрокардіограф із можливістю автоматичного обрахунку показників BPC, таблиці Шульте, указка.

**Об'єкт дослідження:** людина.

**Теоретичні відомості.** Періодичні компоненти BPC згруповані навколо декількох частотних діапазонів. Одним з найбільш чітких компонентів є так звана дихальна або респіраторна частота (РЧ, RSA). Дихальна частота зазвичай знаходиться в межах від 0,15 до 0,4 Гц, але в дітей та дорослих під час виконання фізичних вправ може виходити за ці межі. Вважається, що ця частота обумовлена флуктуаціями (випадковими змінами) у роботі блукаючого нерва, і, таким чином, характеризує його активність. Коливання значень R-R інтервалів здійснюються на низьких частотах (НЧ, LF) в межах 0,05-0,15 Гц і включають компонент з частотою 0,1 Гц (т.з. 10-секундна хвиля, або хвиля Майєра). Коливання BPC на низьких частотах вважаються обумовленими симпатичними впливами. Коливання R-R інтервалів на нижчих частотах відносять до дуже низьких частот (ДНЧ, VLF) – 0,003 – 0,05 Гц та ультранизьких частот (УНЧ, ULF) – менше 0,003 Гц, які включають циркадіанні коливання. Дуже низькі частоти пов'язують із циклами терморегуляції та активності ренін-ангіотензинової системи, а ультранизькі частоти пов'язують із низкою циркадіанних факторів, включаючи зміни діяльності, пози, дихання, автономних процесів, функціональних станів і рештою поведінкових факторів. Важливим показником BPC також є відношення потужності низьких частот до високих (LF/HF) – так званий симпато/парасимпатичний індекс. У цілому, зменшення показників BPC (зокрема, SDNN, зменшення потужності високих частот) пов'язують із дією стресових факторів, тоді як зростання значень BPC пов'язують із позитивним емоційним фоном, станом, який характеризує хороше самопочуття, або розслабленням організму. Таким чином, за допомогою визначення особливостей BPC можна оцінити ступінь залучення обстежуваного до виконання певного завдання, в т.ч. – когнітивного.

**Хід роботи.** Обстежуваному накладають електроди, він сідає на стілець, сидить в зручній позі 1 хв., після чого починають реєстрацію ЕКГ. ЕКГ реєструється протягом 5 хв., при цьому обстежуваний повинен знаходитись в стані спокійного неспання, за відсутності сторонніх подразників. Другий та третій запис ЕКГ здійснюються одразу після першого, по 5 хв. кожен. Під час другого запису експериментатор за допомогою указки вказує на числа з таблиці Шульте, при цьому обстежуваний повинен вголос називати числа, на які вказує

експериментатор, якщо графічні зображення чисел певного кольору. Колір обирається експериментатором до початку реєстрації і оголошується обстежуваному. Під час третього запису ЕКГ завдання ускладнюється: обстежуваний повинен називати тільки непарні числа певного кольору. Таким чином, ускладнення завдання призводить до зростання рівня уваги в обстежуваного.

Дослідження повторюють ще на 2 особах. За результатами записів ЕКГ визначають основні показники ВРС – SDNN, RR50, потужність високих та низьких частот, відношення потужностей низьких частот до високих. Дані заносять в наступну таблицю:

Прізвище обстежуваного	№ запису	SDNN	RR50	LF	HF	LF/HF
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					
	1					
	2					
	3					

Зробити висновки про характер вегетативної відповіді на зростання когнітивного навантаження.

#### **Питання для самостійної підготовки:**

1. Що таке варіативність серцевого ритму?
2. Які фактори впливають на зміни варіативності серцевого ритму?
3. Поясніть, чому зображення різної емоційної експресії можуть впливати на зміни варіативності серцевого ритму?
4. На які частоти коливання варіативності серцевого ритму впливає парасимпатична нервова система? Поясніть механізм впливу.
5. Про що свідчить зменшення показників варіативності серцевого ритму?

#### **Література**

1. Данилова Н.Н. Психофизиология / Нина Николаевна Данилова. — М. : Аспект-пресс, 2001. — С 13—15.
2. Кулаичев А.П. Компьютерная электрофизиология и функциональная диагностика / Алексей Павлович Кулаичев. — М. : ИНФРА-М, Форум, 2010. — С. 45—52.
3. Марютина Т.М., Кондаков И.М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютина, И. М. Кондаков. — СПб : Флинта, 2002. — С. 23—25.

4. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. — Иваново : ИГМА, 2000. — С. 13—37.
5. Психофизиология. Учебник для вузов / [под ред. Ю. И. Александрова]. — СПб : Питер, 2003. — С. 26—27.

## **Лабораторна робота 2**

### **Методика десинхронізації/синхронізації, пов'язаної із подіями (ERD/ERS)**

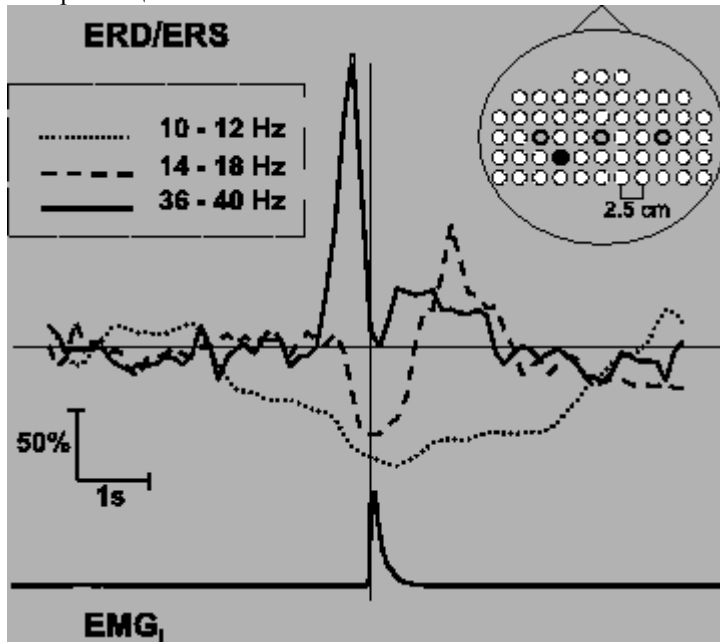
**Мета і завдання:** навчитись використовувати методику **ERD/ERS** для дослідження фізіологічних показників психічних функцій людини.

**Матеріали та обладнання:** електроенцефалограф, програмне забезпечення для аналізу потужності ЕЕГ-кривої, монітор для демонстрації обстежуваному стимулів.

**Об'єкт дослідження:** людина.

**Теоретичні відомості.** Ханс Бергер вперше вказав на основні закономірності ЕЕГ при дії різних стимулів, зокрема – депресію (зменшення амплітуди або повне її зникнення) альфа-ритму ЕЕГ у бадьорій людини при дії зовнішніх подразників (наприклад, при відкриванні очей) і його відновлення при зникненні цих подразників (наприклад, при закриванні очей). Дослідження австрійських вчених Пфуртшеллера та Клімеша показали, що подібна реакція справедлива не тільки для нативної ЕЕГ, але й чітко проявляється в спектральних характеристиках ЕЕГ – потужність альфа-ритму зменшується при дії різноманітних стимулів, або при здійсненні рухів. Втім, в цих дослідженнях також були встановлені інші важливі факти. Так, згідно досліджень Пфуртшеллера та Клімеша, діапазон електричної активності ЕЕГ, який реагував на різноманітні стимули, не був однаковим в різних людей, а залежав від індивідуальної частоти альфа-ритму (ІЧ). По-друге, різні частотні складові спектру ЕЕГ, в тому числі – в діапазоні альфа-ритму, по-різному реагували на стимули, які характеризувались різним типом когнітивного навантаження. Так, припускається, що альфа-1 піддіапазон пов'язаний із усвідомленим очікуванням стимулу, довільною увагою, альфа-2 піддіапазон – із механізмами підтримки рівня уваги, альфа-3 піддіапазон – із семантичною обробкою інформації. Дослідниками була запропонована методика десинхронізації/синхронізації, пов'язана із подіями (event-related desynchronization/synchronization – ERD/ERS), для вивчення питання, які частини спектру ЕЕГ реагують на певні типи стимулів. Сутність цієї методики полягає у порівнянні спектральної потужності ЕЕГ в певних діапазонах на визначеному інтервалі **до** подачі стимулу (референтний інтервал, 3-4 с) і на визначеному інтервалі **після** подачі стимулу (від 1 до 4 с). Реакцію ERD/ERS часто виражають у вигляді графіка зміни потужності визначених діапазонів ЕЕГ (рис. 1), або у відсотках, які характеризують відношення потужності ЕЕГ до стимулу до потужності ЕЕГ після стимулу.

В другому випадку десинхронізація відповідає збільшенню показника, синхронізація – зменшенню показника.



**Рис. 1.** Зміни потужності ЕЕГ в різних діапазонах у відповідь на здійснення руху.

**Хід роботи.** Готують до роботи систему електроенцефалографії. Обстежуваному, що сидить у кріслі для проведення експерименту, накладають електроди за системою 10/20. Реєстрацію ЕЕГ здійснюють в трьох експериментальних ситуаціях: 1) стані функціонального спокою із закритими очима; 2) реакції на значимі стимули (обстежуваного просять натискати на кнопку пульта реакції при демонстрації на екрані монітора чисел і не реагувати, якщо на екран виводяться літери) – ситуація, при якій активізуються механізми довільної уваги; 3) реакції на значимі стимули із більш складними умовами реагування (обстежуваного просять натискати на кнопку пульта реакції при демонстрації на екрані монітора непарних чисел і не реагувати, якщо на екран виводяться літери або парні числа) – ситуація, яка призводить до більшого навантаження на механізми довільної уваги, порівняно з попередньою експериментальною пробою. Після реєстрації ЕЕГ визначають ІЧ альфа-ритму як показник центра тяжіння сигналу ЕЕГ в діапазоні 7-13 Гц при першій функціональній пробі. За наявності технічної можливості рекомендується визначати ІЧ для кожного відведення, і, відповідно, визначати окремі піддіапазони для кожного відведення. Втім, оскільки така процедура потребує значної кількості обрахунків,



обмежуються середньою ІЧ для всіх відведень. При проведенні лабораторного дослідження можна визначати ІЧ як центр тяжіння ЕЕГ в діапазоні 7-13 Гц в тому з потиличних відведень, де потужність ЕЕГ в альфа-діапазоні є найвищою. Після цього визначаються межі наступних діапазонів – в залежності від ІЧ.

Діапазон	Нижня межа	Верхня межа
Тета	ІЧ-6	ІЧ-4
Альфа-1	ІЧ-4	ІЧ-2
Альфа-2	ІЧ-2	ІЧ
Альфа-3	ІЧ	ІЧ+2

Наприклад, якщо ІЧ = 10 Гц, тета = 4-6 Гц, альфа-1 = 6-8 Гц, альфа-2 = 8-10 Гц, альфа-3 = 10-12 Гц, проводять налаштування програми аналізу ЕЕГ на ці діапазони. Після цього для 10 значимих стимулів у довільно обраному відведенні (рекомендується обирати тім'яні відведення – Р3, Р4 або Рz) визначають значення потужності на референтному інтервалі (3 с до стимулу) і постстимульному інтервалі (3 с після стимула) для альфа-1, альфа-2 та альфа-3 піддіапазонів в другій та третій експериментальній ситуації (всього – 120 значень). Записують дані у вигляді таблиці. Обраховують показники ERD/ERS для альфа-1, альфа-2 та альфа-3 піддіапазонів в обраному відведенні для другої та третьої експериментальної ситуації (всього – 6 значень) за формулою Пфуртшелера-Аранібара:

$$ERD = 100\% * \frac{(SP_{(ref)} - SP_{(test)})}{(SP_{(ref)} + SP_{(test)}) / 2},$$

де  $SP_{ref}$  – значення потужності в референтному інтервалі,  $SP_{test}$  – значення потужності в постстимульному інтервалі.

Зробити висновки.

#### **Питання для самостійної підготовки:**

1. Які основні характеристики електроенцефалографічної кривої людини, що сидить із заплющеними очима в стані спокою?
2. Поясніть фізіологічний зміст процесу синхронізації/десинхронізації ритмів ЕЕГ.
3. Згідно яких показників аналізують синхронізацію/десинхронізацію ЕЕГ?
4. Що таке індивідуальна частота альфа-ритму?
5. Вирахуйте межі піддіапазонів альфа- та тета-ритмів, якщо ІЧ альфа-ритму дорівнює 10 Гц.

#### **Література**

1. Анализ десинхронизации вызванной активности [Електронний ресурс] // Нейроботикс. — Режим доступу до джерела : <http://neurobotics.ru/downloads/pub/ERD.pdf>.

2. Данилова Н.Н. Психофизиология / Нина Николаевна Данилова. — М. : Аспект-пресс, 2001. — С. 15—16.
3. Психофизиология. Учебник для вузов / [под ред. Ю. И. Александрова]. — СПб : Питер, 2003. — С. 29—34.
4. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis / W. Klimesch // Brain Res. — 1999. — Vol. 29, № 2—3. — P. 169—195.
5. Kropotov J. D. Quantitative EEG, event—related potentials and neurotherapy / Juri D. Kropotov. — Amsterdam : Elsevier, 2009. — P. 133—135.
6. Niedermeyer E., Lopes da Silva F. Electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields / Ernst Niedermeyer, Fernando Lopes da Silva. — Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2005. — P. 309—327.

### **Лабораторна робота 3**

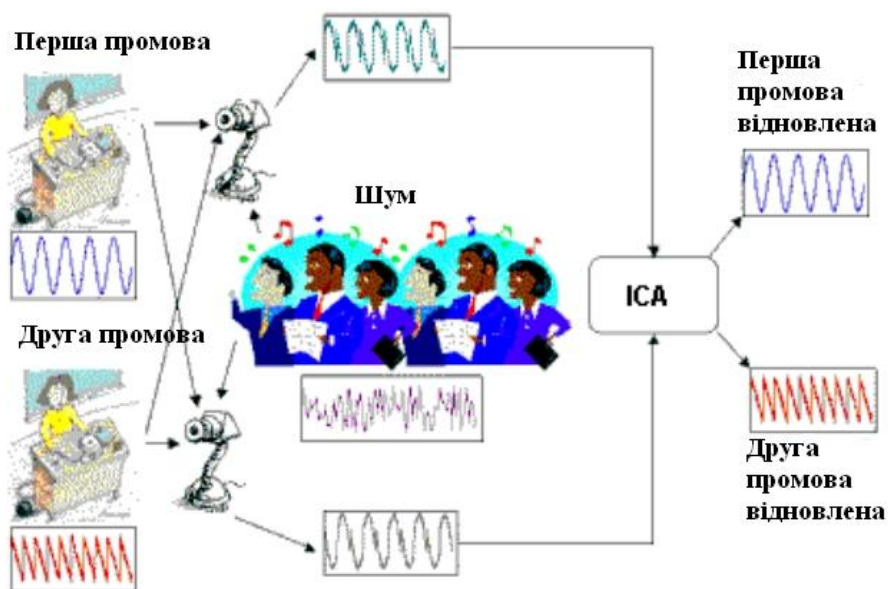
#### **ІСА-аналіз викликаної активності головного мозку**

**Мета і завдання:** навчитись використовувати методику **процедури аналізу незалежних компонент** для визначення локалізації джерел викликаної активності в мозку людини.

**Матеріали та обладнання:** електроенцефалограф, програмне забезпечення для ІСА-аналізу ВП та локалізації джерел електричної активності, монітор для демонстрації обстежуваному стимулів, пульт для реєстрації реакції обстежуваного, інтерактивний електронний атлас з анатомії головного мозку людини.

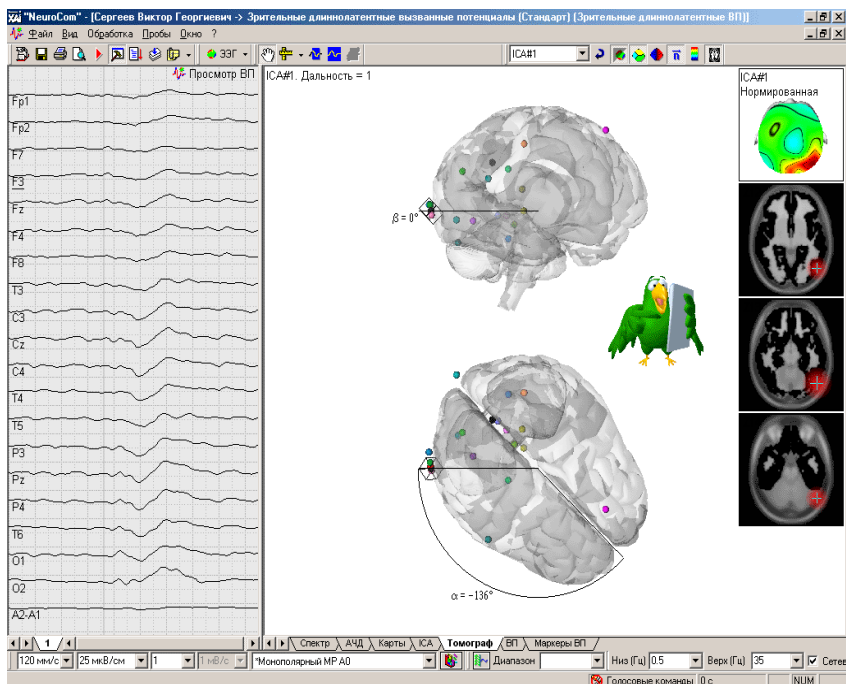
**Об'єкт дослідження:** людина.

**Теоретичні відомості.** ІСА-аналіз (аналіз незалежних компонент, АНК) – математична процедура аналізу складних сигналів. Принципи застосування ІСА-аналізу демонструє так звана «задача вечірки з коктейлем» - коли потрібно відновити окремі голоси з загального шуму (рис. 2). Як видно з рисунку, для відновлення вихідних сигналів потрібно декілька каналів запису сумарного сигналу (зазвичай такі джерела мають різне просторове розташування). Відносно ЕЕГ окремими джерелами сигналів будуть виступати диполі, які формуються групами нейронів. Кількість відновлених джерел дорівнює кількості каналів запису – 1. Результат ІСА-аналізу представляє собою матрицю, де в рядках, кількість яких дорівнює кількості каналів запису – 1, представлені значення складових сигналів. Відповідно, сумарний сигнал являє собою лінійну суму складових сигналів. Потрібно відзначити, що існують сумніви щодо правомірності використання ІСА-аналізу ЕЕГ-даних, оскільки змішування складових сигналів навряд чи відбувається лінійно внаслідок неоднорідності структур головного мозку. Втім, подібна процедура вважається валідною для визначення джерел викликаної електричної активності.



**Рис 2.** Принцип застосування і реалізації ICA-аналізу.

**Хід роботи.** Для проведення ICA-аналізу використовують наявні записи ERP. Для здійснення ICA-аналізу переходять в режим аналізу вихідної EEG (кнопка «Перенакопление ВП»). Після цього запускають безпосередньо процедуру ICA-аналізу (контекстне меню, пункт «Свойства»). Після того, як в результаті отримають набір (матрицю) складових сигналів, зберігають матрицю. Серед складових сигналів обирають ті, які найкраще накопичуються, зважаючи на можливі артефакти. Так, при зоровій стимуляції можуть добре накопичуватися окулографічні артефакти. Застосувавши можливості EEG комплексу по локалізації (обирають вкладку «Томограф»), встановлюють і записують координати за Талайрахом обраних ICA-компонентів (рис. 3).



**Рис 3.** Результат аналізу локалізації ІСА-компонентів в системі комп'ютерної ЕЕГ.

Повторюють процедуру для ще декількох записів, в яких використовувався той самий протокол. Визначають середнє значення координат обраних ІСА-компонентів. Скориставшись інтерактивним атласом головного мозку, визначають знаходження обраних ІСА-компонентів за усередненими даними.

Зробити висновки.

### **Питання для самостійної підготовки:**

1. Що таке ІСА-аналіз викликаної активності кори головного мозку?
2. Що таке компонент ІСА-аналізу?
3. У чому суть та як здійснюється ІСА-аналіз викликаної активності кори головного мозку?
4. У чому переваги та недоліки методу ІСА-аналізу?
5. Чи можна точно визначити локалізацію ІСА-компонентів без проведення аналізу незалежних компонентів?

## Література

1. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография / Виктор Васильевич Гнездицкий. — М. : Медпресс-информ, 2004. — С. 509—523.
2. Кулаичев А.П. Компьютерная электрофизиология и функциональная диагностика / Алексей Павлович Кулаичев. — М. : ИНФРА-М, Форум, 2010. — С. 158—164.
3. Kropotov J. D. Quantitative EEG, event—related potentials and neurotherapy / Juri D. Kropotov. — Amsterdam : Elsevier, 2009. — P. 136—141.
4. Luck S. An introduction to the event—related potential technique / Steven Luck. — Cambridge : MIT Press, 2005. — P 58—60.
5. Niedermeyer E., Lopes da Silva F. Electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields / Ernst Niedermeyer, Fernando Lopes da Silva. — Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2005. — P. 543—549.

## Лабораторна робота 4

### Психофізіологія функціональних станів

**Мета і завдання:** навчитись визначати типи функціонального стану людини за характеристиками ЕЕГ.

**Матеріали та обладнання:** електроенцефалограф, зразки записів ЕЕГ в різних функціональних станах.

**Об'єкт дослідження:** людина.

**Теоретичні відомості.** Виділяють два основні функціональні стани людини: стан бадьорості і стан сну. За характерними особливостями ЕЕГ виділяють 5 різних стадій сну.

Стан бадьорості з обмеженою стимуляцією (наприклад, при закритих очах, коли людина розслаблена, при деяких видах медитації) характеризується в більшості людей чітко вираженим регулярним потиличним альфа-ритмом, модульованим у веретена.

При відкритих очах в стані бадьорості на ЕЕГ спостерігається переважання нерегулярних бета- і гамма-ритмів. При напруженій розумовій діяльності і емоційних реакціях може реєструватися тета-ритм у лобових відділах, який за амплітудою не перевищує 50 мкВ.

NON-REM сон. Стадія 1 (засипання, дрімота, сомноленція). Початкова стадія сну у дорослої людини триває 5-10 хвилин. М'язова активність знижується, очі можуть здійснювати повільні рухи. Основний ритм починає заміщатися тета-хвилями, за амплітудою рівними або такими, що перевищують альфа-ритм. У ЕЕГ можуть реєструватися гострі вертексні хвилі. У цій стадії можуть відбуватися гіпнагогічні сіпання.

Стадія 2 (неглибокий або легкий сон). Подальше зниження тонічної м'язової активності. Серцевий ритм сповільнюється, температура тіла знижується. Очі нерухомі. У ЕЕГ домінують тета-хвилі і з'являються характерні ЕЕГ патерни 2-ої стадії - сонні веретена (схожі на альфа-

веретена, але зазвичай є довшими і мають більшу частоту) і К-комплекси (рис. 1).

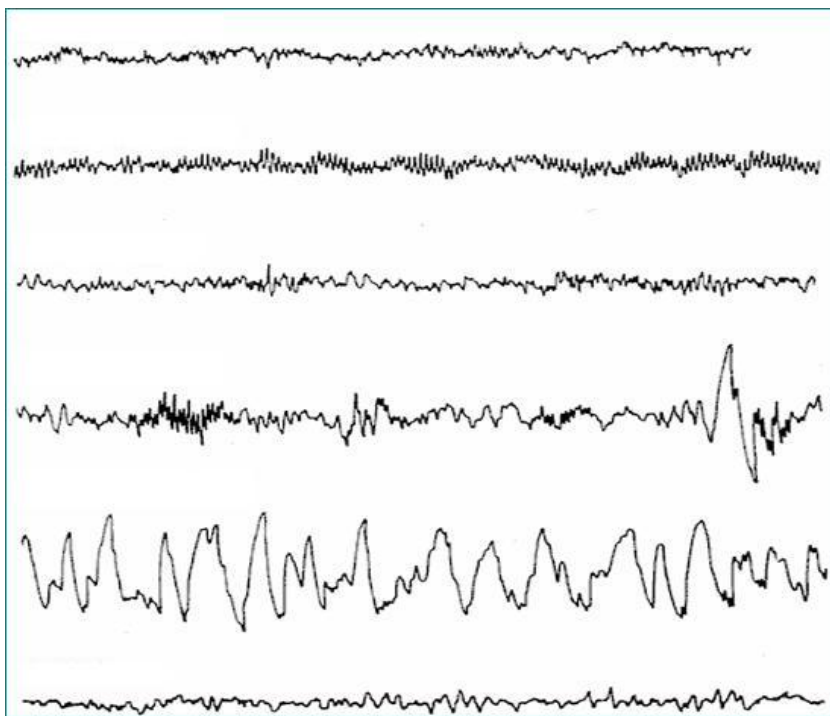


**Рис. 4.** К-комплекс.

Займає в цілому близько 45-55% загального часу сну. Перший епізод другої стадії триває близько 20 хвилин.

Стадії 3-4 (повільний, дельта сон). Період найбільш глибокого сну. Низька активність ЕМГ, очі нерухомі. У ЕЕГ домінують високоамплітудні дельта-коливання. Стадія класифікується як 3-а, якщо дельта-хвилі займають менше 50% епохи, що аналізується, і 4-а стадія - якщо дельта складає більше 50%. У здорової людини третя стадія займає 5-8% і четверта стадія ще близько 10-15% спільного часу сну. Перший епізод дельта-сну може тривати 30-40 хвилин. Саме у стадії дельта-сну найчастіше спостерігаються нічні страхи, розмови і ходіння уві сні і, енурез в дітей.

REM сон. Фаза сну, яка асоціюється з яскравими сновидіннями (останні можуть виникати і в інших стадіях, проте набагато менш виразні). Характеризується швидкими рухами очей, нерегулярною частотою серцевого ритму і дихання, підвищенням артеріального тиску, спільною м'язовою атонією (можливі окремі скорочення мускулатури обличчя і кінцівок). ЕЕГ несинхронна, з'являються коливання альфа і бета діапазону, пілкоподібні хвилі. Електроенцефалограма відображає стан активації і є схожою швидше на ЕЕГ 1-ої стадії сну. Перший епізод REM сну настає через 70-90 хвилин з моменту засипання, триває 5-10 хвилин. Протягом сну тривалість подальших епізодів REM наростає, досягаючи під ранок декількох десятків хвилин. У дорослої людини частка REM фази складає близько 20-25% загального часу сну.



**Рис. 5.** Типи ЕЕГ в стані бадьорості та в різних стадіях сну.

**Хід роботи.** Виходячи з даних, представлених на рис. 5, визначити наявні на малюнку типи функціональних станів. Вказати особливості спектру ЕЕГ, характерні для різних типів ФС. Використовуючи наявні ЕЕГ-дані, зробити висновки про функціональний стан особи, в якій реєструвалася ЕЕГ.

**Питання для самостійної підготовки:**

1. Що таке функціональний стан та які його основні характеристики?
2. За допомогою яких методик досліджують функціональні стани організму?
3. Сон та його фізіологічний зміст.
4. Які основні характеристики кривої ЕЕГ людини під час стану дрімоти?
5. Що таке К-комплекс?
6. З якою стадією сну пов'язана поява К-комплексу?

**Література**

1. Данилова Н.Н. Психофизиология / Нина Николаевна Данилова. — М. : Аспект-пресс, 2001. — С. 78—79.

2. Кулаичев А.П. Компьютерная электрофизиология и функциональная диагностика / Алексей Павлович Кулаичев. — М. : ИНФРА-М, Форум, 2010. — С. 211—223.
3. Марютина Т.М., Кондаков И.М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютина, И. М. Кондаков. — СПб : Флинта, 2002. — С. 45—61.
4. Психофизиология. Учебник для вузов / [под ред. Ю. И. Александрова]. — СПб : Питер, 2003. — С. 166—179.
5. Kropotov J. D. Quantitative EEG, event—related potentials and neurotherapy / Juri D. Kropotov. — Amsterdam : Elsevier, 2009. — P. 109—115.
6. Niedermeyer E., Lopes da Silva F. Electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields / Ernst Niedermeyer, Fernando Lopes da Silva. — Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2005. — P. 193—204.
7. Nunez P. Electric fields of the brain: the neurophysics of EEG / Paul L. Nunez. — Oxford : Oxford University Press, 2006. — P. 434—458.

### **Лабораторна робота 5**

#### **Електрофізіологічні кореляти мотиваційного забезпечення психічних функцій**

**Мета і завдання:** навчитись використовувати методику потенціалів, пов'язаних з подіями, для дослідження мотиваційного забезпечення психічних функцій.

**Матеріали та обладнання:** електроенцефалограф, програмне забезпечення для ІСА-аналізу ВП та локалізації джерел електричної активності, монітор для демонстрації обстежуваному стимулів, пульт для реєстрації реакції обстежуваного.

**Об'єкт дослідження:** людина.

**Теоретичні відомості.** Одним з найбільш яскравих показників діяльності мотиваційної функції людини є умовна негативна варіація (CNV, УНВ). УНВ являє собою викликаний потенціал, який виникає внаслідок пропуску очікуваного стимулу, що подається після попереджувального стимулу. Тому умовну негативну варіацію називають також «хвилею очікування», або Е-хвилею. Відомо, що амплітуда УНВ залежить від багатьох факторів, найбільш визначальним з яких є мотивація обстежуваного до виконання завдання. Щодо топографічних характеристик УНВ, пік потужності цієї хвилі припадає на лобові ділянки. УНВ виникає приблизно на 150-й мілісекунді після пропуску очікуваного стимулу і триває зазвичай 200-300 мс (рис. 6).



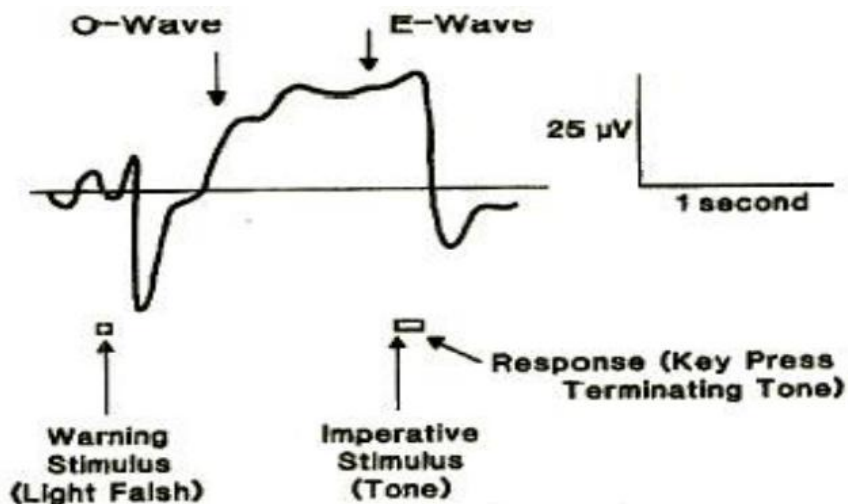


Рис 6. Умовна негативна варіація (УНВ, Е-хвиля).

**Хід роботи.** Провести запис УНВ за загальноприйнятою методикою. Проаналізувати характерні особливості зареєстрованого потенціалу за амплітудно-часовими характеристиками. Визначити основні ІСА-компоненти УНВ.

Зробити висновки.

**Питання для самостійної підготовки:**

1. Що таке умовно негативна варіація?
2. В яких часових межах після подачі стимулу фіксується поява Е-хвилі?
3. Яка вища інтегративна функція мозку характеризується появою Е-хвилі?
4. Який компонент ВП кори головного мозку відповідає умовно негативній варіації?
5. Які фактори впливають на розвиток Е-хвилі?

**Література**

1. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / Виктор Васильевич Гнездицкий. — М. : Медпресс-информ, 2003. — С. 162—171.
2. Данилова Н.Н. Психофизиология / Нина Николаевна Данилова. — М. : Аспект-пресс, 2001. — С. 16—22.
3. Марютина Т.М., Кондаков И.М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютина, И. М. Кондаков. — СПб : Флинта, 2002. — С. 26—43.
4. Наатанен Р. Внимание и функции мозга / Ристо Наатанен. — М. : МГУ, 1998. — С. 104—114.

5. Психофизиология. Учебник для вузов / [под ред. Ю. И. Александрова]. — СПб : Питер, 2003. — С. 144—158.
6. Kropotov J. D. Quantitative EEG, event—related potentials and neurotherapy / Juri D. Kropotov. — Amsterdam : Elsevier, 2009. — P. 284—286.
7. Luck S. An introduction to the event—related potential technique / Steven Luck. — Cambridge : MIT Press, 2005. — P. 4—5.

### **Лабораторна робота 6**

#### **Вивчення емоційних реакцій людини за допомогою методики ВП**

**Мета і завдання:** навчитись використовувати методику потенціалів, пов'язаних з подіями, для дослідження емоційних реакцій людини.

**Матеріали та обладнання:** електроенцефалограф, програмне забезпечення для ІСА-аналізу ВП та локалізації джерел електричної активності, монітор для демонстрації обстежуваному стимулів, пульт для реєстрації реакції обстежуваного, набір стимулів – зображень людських облич із різним емоційним забарвленням.

**Об'єкт дослідження:** людина.

**Теоретичні відомості.** Вивчення електричної активності головного мозку людини під час емоційної реакції ускладнюється декількома факторами. Такими факторами є: питання біоетики, які виникають при подачі емоційно значущих стимулів; необхідність чіткої реєстрації емоційної реакції (наприклад, одночасний запис ШГР разом із ЕЕГ), суб'єктивність реакції на емоціогенні стимули (так, стимул, який в однієї людини викликає позитивні емоції, в іншій людини може призводити до негативної емоційної відповіді). Зазвичай, подібні складності обходять за допомогою використання в якості стимулів фотографії експресії емоцій на обличчі інших осіб. Вважається, що при впізнанні емоції в обстежуваного задіюються ті самі нейронні механізми, що і при відповідній емоційній реакції. Втім, такий спосіб є більш делікатним по відношенню до власних суб'єктивних вражень обстежуваного, і, до того ж, є більш чітким в плані визначення знаку емоції, яку буде відчувати обстежуваний (ті самі емоції, що передані на зображенні, хоча і менш виражені).

**Хід роботи.** Використовуючи три типи зображень з експресією емоцій на обличчі (позитивні емоції, негативні емоції, нейтральний вираз обличчя) провести дві серії реєстрації ERP. В першій серії у якості значимого стимулу використовувати зображення з експресією позитивних емоцій, у якості незначимого – зображення з нейтральним виразом обличчя. В другій серії у якості значимого стимулу використовувати зображення з експресією негативних емоцій, у якості незначимого – зображення з нейтральним виразом обличчя. Порівняти отримані ВП за амплітудними і часовими характеристиками, вираженістю хвиль ВП у правій і лівій півкулях. Провести ІСА-аналіз отриманих ВП, визначити анатомічну локалізацію ІСА-компонентів ВП в першій та другій серії експериментів. Провести порівняння першої і другої серії. Зробити висновки.

### **Питання для самостійної підготовки:**

1. Що таке емоції?
2. Яка півкуля кори головного мозку відповідає за сприйняття позитивних емоційних подразників?
3. Яка роль ретикулярної формації у формуванні емоційного стану?
4. До структур, в яких формуються емоції належать:
  - А) довгастий мозок;
  - Б) ретикулярна формація;
  - В) лобові ділянки кори головного мозку;
  - Г) гіпоталамічні структури;
  - Д) лімбічна система;
  - Е) мозочок.
5. Згідно з якою теорією основна роль у забезпеченні емоцій належить ретикулярній формації, що знаходиться в стовбурі головного мозку?
  - А) Біологічною теорією П. К. Анохіна;
  - Б) Інформаційною теорією П. В. Симонова;
  - В) Активаційною теорією Ліндслі;
  - Г) Соматичною теорією Джеймса-Ланге.

### **Література**

1. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / Виктор Васильевич Гнездицкий. — М. : Медпресс-информ, 2003. — С. 180—192.
2. Данилова Н.Н. Психофизиология / Нина Николаевна Данилова. — М. : Аспект-пресс, 2001. — С. 164—178.
3. Марютина Т.М., Кондаков И.М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютина, И. М. Кондаков. — СПб : Флинта, 2002. — С. 92—113.
4. Психофизиология. Учебник для вузов / [под ред. Ю. И. Александрова]. — СПб : Питер, 2003. — С. 142—166.
5. Kropotov J. D. Quantitative EEG, event—related potentials and neurotherapy / Juri D. Kropotov. — Amsterdam : Elsevier, 2009. — P. 185—186.
6. Luck S. An introduction to the event—related potential technique / Steven Luck. — Cambridge : MIT Press, 2005. — P. 42—43.
7. Niedermeyer E., Lopes da Silva F. Electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields / Ernst Niedermeyer, Fernando Lopes da Silva. — Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2005. — P. 168—175.

## **Лабораторна робота 7**

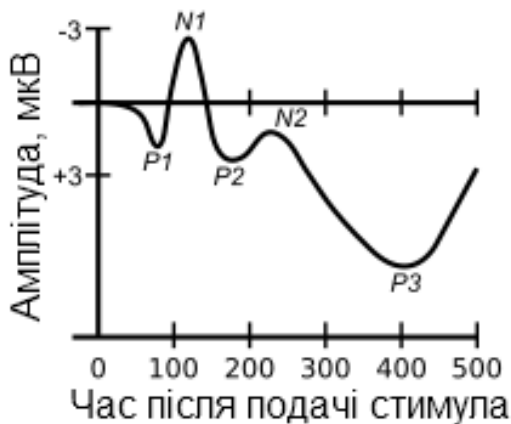
### **Вивчення характеристик оперативної пам'яті за допомогою методики Р300**

**Мета і завдання:** навчитись використовувати методику потенціалів, пов'язаних з подіями, для дослідження оперативної пам'яті людини.

**Матеріали та обладнання:** електроенцефалограф, програмне забезпечення для ІСА-аналізу ВП та локалізації джерел електричної активності, монітор для демонстрації обстежуваному стимулів, пульт для реєстрації реакції обстежуваного, набір психологічних тестів для визначення об'єму оперативної пам'яті обстежуваного, дані психологічного тестування та ВП інших обстежуваних.

**Об'єкт дослідження:** людина.

**Теоретичні відомості.** На сьогоднішній день найбільш популярною моделлю в психофізіологічних дослідженнях оперативної (робочої) пам'яті є модель Бедделі, згідно якої робоча пам'ять – це система, що надає тимчасове сховище для інформації здійснює з цією інформацією маніпуляції, потрібні для розв'язання складних когнітивних завдань. Об'єм оперативної пам'яті обмежений (відповідає об'єму короткочасної пам'яті -  $7 \pm 2$  елементи), матеріал, що не використовується в даний момент для розв'язання поставленого завдання, або переходить у довготривале сховище, або втрачається. Автор виділив три основних компоненти робочої пам'яті: основним є центральний процесор, який координує роботу двох підсистем-буферів: фонологічного ланцюга (працює із вербальною інформацією) та візуально-просторової матриці (відповідає за обробку зорової інформації). В свою чергу, робота центрального процесора тісно пов'язана із функціями уваги, насамперед – довільної. Відповідно, сучасний аналіз пізніх компонентів ERP представляє собою опис взаємодії функцій оперативної пам'яті та уваги, і всі реакції на типові стимули розглядаються з позицій розподілу ресурсів уваги та пам'яті на вирішуване завдання. Найбільш чутливими до характеристик оперативної пам'яті компонентами ВП, отриманих за допомогою методики Р300, є комплекс компонентів N200-Р300 (рис. 7). При цьому насамперед амплітудні характеристики N200 вважаються дуже тісно пов'язаними із функцією оперативної пам'яті. Відомо, що при патології наявність N200 із одночасною нестабільністю піка Р300 характеризує порушення оперативної пам'яті і процесу цілеспрямованої уваги, а збільшення латентності Р300 при відсутності або частковій збереженості N200 говорить про зменшення об'єму оперативної пам'яті.



**Рис 7.** Хвиля P3 (P300).

**Хід роботи.** Провести експеримент в два етапи. На першому етапі зареєструвати P300 у відповідь на назви тварин, використовуючи назви рослин, як незначимі стимули. На другому етапі, у якості значимих стимулів використовувати назви птахів. У якості незначимих стимулів використовувати назви рослин та інших тварин, за виключенням птахів (ускладнення інструкції, що відповідає збільшенню навантаження на оперативну пам'ять). Визначити і порівняти амплітудно-часові характеристики ВП на першому і другому етапах. За допомогою психологічних тестів визначити об'єм оперативної пам'яті обстежуваного. Порівняти дані обстежуваного із даними інших обстежуваних. Зробити висновки.

#### **Питання для самостійної підготовки:**

1. Що таке оперативна пам'ять?
2. Які психофізіологічні процеси характеризує хвиля P300?
3. Які часові та топографічні характеристики хвилі P300?
4. Яка нейроанатомія системи «Що», «Де»?
5. Субсистема «Що»

А) здійснює аналіз різних ознак стимулу в області нижньоскроневої кори;

Б) визначає локалізацію об'єкта в зоровому полі нейронами тім'яної кори.

#### **Література**

1. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография / Виктор Васильевич Гнездицкий. — М. : Медпресс-информ, 2004. — С. 509—523.

2. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / Виктор Васильевич Гнездицкий. — М. : Медпресс-информ, 2003. — С. 216—235.
3. Данилова Н.Н. Психофизиология / Нина Николаевна Данилова. — М. : Аспект-пресс, 2001. — С. 61—78.
4. Кулаичев А.П. Компьютерная электрофизиология и функциональная диагностика / Алексей Павлович Кулаичев. — М. : ИНФРА-М, Форум, 2010. — 640 с.
5. Марютина Т.М., Кондаков И.М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютина, И. М. Кондаков. — СПб : Флинта, 2002. — С. 127—146.
6. Психофизиология. Учебник для вузов / [под ред. Ю. И. Александрова]. — СПб : Питер, 2003. — С. 180—188.
7. Kropotov J. D. Quantitative EEG, event—related potentials and neurotherapy / Juri D. Kropotov. — Amsterdam : Elsevier, 2009. — P. 221—252.
8. Luck S. An introduction to the event—related potential technique / Steven Luck. — Cambridge : MIT Press, 2005. — P. 42—45.

### **Лабораторна робота 8**

#### **Вивчення довготривалої пам'яті за допомогою методики Р300**

**Мета і завдання:** навчитись використовувати методику потенціалів, пов'язаних з подіями, для дослідження довготривалої пам'яті людини.

**Матеріали та обладнання:** електроенцефалограф, програмне забезпечення для ІСА-аналізу ВП та локалізації джерел електричної активності, монітор для демонстрації обстежуваному стимулів, пульт для реєстрації реакції обстежуваного.

**Об'єкт дослідження:** людина.

**Теоретичні відомості.** Методика ВП дозволяє вивчати електрофізіологічні показники реалізації процесів не тільки оперативної, але й довготривалої пам'яті. Зазвичай, методика вивчення довготривалої пам'яті за допомогою ВП полягає в тому, що обстежуваному дають завдання вивчити, запам'ятати деякі слова, зображення, звуки, а через деякий час (щонайменше – через добу) проводять реєстрацію ВП, використовуючи при цьому у якості значимих стимулів – завчені слова (звуки, зображення), а в якості незначимих стимулів – слова (звуки, зображення), які не входили в перелік для запам'ятовування. Слід зазначити, що в такому випадку людина не завжди впевнено реагує на значимі стимули: в одних випадках людина впевнена, що такий стимул був, в інших випадках їй здається, що нібито подібний стимул входив в перелік для вивчення. Згідно зі сучасними дослідженнями, в першому випадку реєструється компонент Р300 з піком потужності в тім'яних відділах і з коротшим латентним періодом, в другому випадку – пік потужності зміщується в напрямку до лобових відділів і латентний період компоненту Р300 відрізняється більшою тривалістю. Відповідно, в подібних дослідженнях є важливою реєстрація правильних/помилкових реакцій

обстежуваного а також визначення часу між початком демонстрації стимулу та реакцією на цей стимул обстежуваного. Реєстрація цих параметрів дозволяє зробити більш об'єктивними висновки про суб'єктивне сприйняття стимулів обстежуваним.

**Хід роботи.** Для вивчення електрофізіологічних реакцій при реалізації функції довготривалої пам'яті використовують слова, що позначають птахів з попередньої лабораторної роботи. Відповідно, у якості обстежуваного повинна виступати людина, на якій проводився дослід в попередній лабораторній роботі. У якості незначимих стимулів використовуються ті назви птахів, які не використовувались в попередній лабораторній роботі. Обстежуваному поставити завдання натискати праву кнопку пульта, якщо він впевнений, що стимул зустрічався в попередній лабораторній роботі, і ліву кнопку пульта – якщо йому здається, що подібний стимул використовувався, але в цьому обстежуваний не впевнений остаточно. Визначити характерні ВП для різних типів реакції. Визначити ІСА-компоненти та топографію отриманих ВП. Визначити і порівняти амплітудно-часові характеристики ВП для різних типів реакції. Зробити висновки.

#### **Питання для самостійної підготовки:**

1. Що таке пам'ять? Види пам'яті.
2. Який механізм довготривалої пам'яті?
3. Які структури кори головного мозку відповідають за функціонування та збереження інформації в довготривалій пам'яті?
4. Яка топографія компоненту Р300 під час реакції на значимий стимул (завчені слова, звуки, зображення)?
5. Тривалість збереження інформації у довготривалій пам'яті становить:
  - А) декілька секунд;
  - Б) кілька років;
  - В) все життя;
  - Г) від декількох хвилин до декількох років.

#### **Література**

1. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / Виктор Васильевич Гнездицкий. — М. : Медпресс-информ, 2003. — С. 216—235.
2. Данилова Н.Н. Психофизиология / Нина Николаевна Данилова. — М. : Аспект-пресс, 2001. — С. 100—121.
3. Марютина Т.М., Кондаков И.М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютина, И. М. Кондаков. — СПб : Флинта, 2002. — С. 185—198.
4. Наатанен Р. Внимание и функции мозга / Ристо Наатанен. — М. : МГУ, 1998. — С. 259—263.
5. Психофизиология. Учебник для вузов / [под ред. Ю. И. Александрова]. — СПб : Питер, 2003. — С. 342—363.

6. Kropotov J. D. Quantitative EEG, event—related potentials and neurotherapy / Juri D. Kropotov. — Amsterdam : Elsevier, 2009. — P. 310—322.
7. Luck S. An introduction to the event—related potential technique / Steven Luck. — Cambridge : MIT Press, 2005. — P. 42—45.

### Лабораторна робота 9

#### Відоображення механізмів довільної уваги у пізніх позитивних компонентах ВП

**Мета і завдання:** навчитись використовувати методику потенціалів, пов'язаних з подіями, для дослідження довільної уваги людини.

**Матеріали та обладнання:** електроенцефалограф, програмне забезпечення для ICA-аналізу ВП та локалізації джерел електричної активності, монітор для демонстрації обстежуваному стимулів, пульт для реєстрації реакції обстежуваного, психологічні тести для визначення об'єму уваги.

**Об'єкт дослідження:** людина.

**Теоретичні відомості.** Основними компонентами ERP, які відображають роботу механізмів довільної уваги, вважають компоненти P300 (P3a, P3b). Ці компоненти ERP виникають приблизно на 300 мс при застосуванні odd-ball парадигми при реєстрації ВП. При цьому, слід зазначити, що P3b (який іноді просто позначають як P3 або P300) є відповіддю на рідкий значимий стимул, тоді як P3a є відповіддю на рідкий новий (неочікуваний) стимул. Вважають, в першому випадку (при реєстрації P3b) залучаються механізми довільної уваги, що займаються утриманням в полі свідомості значимого стимулу, тоді як при реєстрації P3a залучаються механізми пошуку в зовнішньому середовищі і очікування значимого нового стимулу. Характерною особливістю компонента P3a є розташування піку його потужності на топокарті над центральними відділами кори головного мозку, тоді як при реєстрації компоненту P3b пік потужності відзначається над тім'яними відділами кори головного мозку (рис. 8). Припускають, що значення амплітуди компоненту P3 знаходиться в прямій залежності від рівня залучення механізмів довільної уваги.

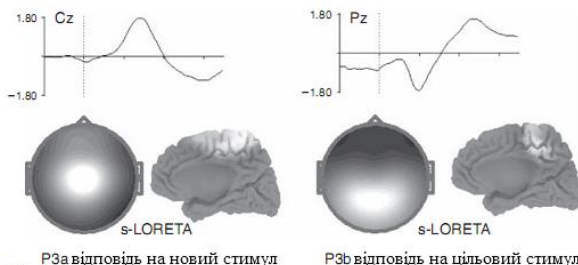


Рис. 8. Компоненти P3a та P3b, їх амплітудно-часові характеристики та топографія.



**Хід роботи.** Провести запис компонентів Р3а та Р3б у двох різних осіб. Визначити об'єм уваги в обстежуваних за допомогою психологічних тестів. Порівняти амплітуди компонентів Р300 із результатами психологічних тестів. Зробити висновки.

**Питання для самостійної підготовки:**

1. Що таке увага? Види уваги.
2. Основу мимовільної уваги складає:
  - А) контрольований і усвідомлюваний процес, спрямований на виділення й обробку необхідної інформації;
  - Б) орієнтовний рефлекс, що викликається будь-якою несподіваною зміною ситуації.
3. Які структури головного мозку відповідають за формування довільної уваги?
4. Які компоненти ВП кори головного мозку відповідають за процеси уваги?
5. Найважливішим регулятором уваги, як вибіркового процесу та стану бадьорості в цілому є:
  - А) гіпоталамус;
  - Б) ретикулярна формація;
  - В) фронтальна кора;
  - Г) гіпокамп.

**Література**

1. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / Виктор Васильевич Гнездицкий. — М. : Медпресс-информ, 2003. — С. 204—215.
2. Данилова Н.Н. Психофизиология / Нина Николаевна Данилова. — М. : Аспект-пресс, 2001. — С. 55—78.
3. Марютина Т.М., Кондаков И.М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютина, И. М. Кондаков. — СПб : Флинта, 2002. — С. 234—246.
4. Наатанен Р. Внимание и функции мозга / Ристо Наатанен. — М. : МГУ, 1998. — С. 248—257.
5. Психофизиология. Учебник для вузов / [под ред. Ю. И. Александрова]. — СПб : Питер, 2003. — С. 180—198.
6. Kropotov J. D. Quantitative EEG, event—related potentials and neurotherapy / Juri D. Kropotov. — Amsterdam : Elsevier, 2009. — P. 237—252.

**Лабораторна робота 10**

**Дослідження уваги за допомогою ефекту Струпа**

**Мета і завдання:** навчитись використовувати методику потенціалів, пов'язаних з подіями, що лежать в основі мимовільної уваги, для дослідження автоматичних процесів обробки інформації.

**Матеріали та обладнання:** електроенцефалограф, програмне забезпечення для ІСА-аналізу ВП та локалізації джерел електричної активності, монітор для демонстрації обстежуваному стимулів, пульт для реєстрації реакції обстежуваного.

**Об'єкт дослідження:** людина.

**Теоретичні відомості.** Одним з найбільш популярних методів дослідження механізмів досвідомої обробки інформації і організації процесів уваги є використання в якості стимулів при реєстрації ЕЕГ і ВП зображень, які відтворюють ефект Струпа. Сутність цього ефекту полягає в тому, що використання кольорових назв кольорів призводить до затримки реакції в тому випадку, коли назва кольору і колір, яким написана ця назва, не збігаються (при цьому, обстежуваний повинен реагувати лише на колір, яким написані назви). Очевидно, причиною такої затримки є досвідомо обробка семантичної інформації, результатом якої є залучення процесів мимовільної уваги до обробки поданого стимулу. У психофізіологічних дослідженнях результатом подібної психічної активності вважаються зміни у параметрах хвиль ERP – насамперед, латентностях і амплітуді N180, P300.

**Хід роботи.** Провести реєстрацію ERP у відповідності з парадигмою odd-ball. Реєстрацію ERP здійснити в 2 етапи. На першому етапі обстежуваному у якості стимулів подаються написані назви кольорів, які збігаються із кольором, яким написана назва. Обстежуваному ставлять завдання реагувати на зелений колір. На другому етапі експерименту реєструються ВП, у якості значимих стимулів використовуються назви, які написані зеленим кольором, але при цьому назва вказує на інший колір. Порівняти основні компоненти отриманих ВП першої та другої серії зі значеннями латентності і амплітуди, визначити основні ІСА-компоненти, які формуються в першій і другій серії. Зробити висновки.

#### **Питання для самостійної підготовки:**

1. Що таке ефект Струпа, яка його фізіологічна суть?
2. В яких компонентах ВП кори головного мозку проявляється ефект Струпа під час дослідження уваги?
3. Як здійснюється реєстрація ВП кори головного мозку за парадигмою odd-ball?
4. Які психофізіологічні процеси можна вивчати та аналізувати, використовуючи парадигму odd-ball?

#### **Література**

1. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / Виктор Васильевич Гнездицкий. — М. : Медпресс-информ, 2003. — С. 216—235.
2. Данилова Н.Н. Психофизиология / Нина Николаевна Данилова. — М. : Аспект-пресс, 2001. — С. 55—78.

3. Марютина Т.М., Кондаков И.М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютина, И. М. Кондаков. — СПб : Флинта, 2002. — С. 234—246.
4. Наатанен Р. Внимание и функции мозга / Ристо Наатанен. — М. : МГУ, 1998. — С. 28—63.
5. Психофизиология. Учебник для вузов / [под ред. Ю. И. Александрова]. — СПб : Питер, 2003. — С. 180—198.
6. Kropotov J. D. Quantitative EEG, event—related potentials and neurotherapy / Juri D. Kropotov. — Amsterdam : Elsevier, 2009. — P. 237—252.

### **Лабораторна робота 11**

#### **Психофізіологічні показники центральної організації простого рухового акту в парадигмі ERP Go/NoGo**

**Мета і завдання:** навчитись використовувати методику потенціалів, пов'язаних з подіями, для дослідження організації вищих рухових функцій людини.

**Матеріали та обладнання:** електроенцефалограф, програмне забезпечення для ICA-аналізу ВП та локалізації джерел електричної активності, монітор для демонстрації обстежуваному стимулів, пульт для реєстрації реакції обстежуваного.

**Об'єкт дослідження:** людина.

**Теоретичні відомості.** Парадигма ERP Go/NoGo дозволяє отримувати і вивчати ті ж самі компоненти, що ERP в парадигмі odd-ball. Втім, особливістю цієї методики є те, що вона дозволяє також аналізувати процеси гальмування певної активності в корі головного мозку. Сутність цієї парадигми полягає в тому, що обстежуваному дають завдання реагувати певним рухом (натисненням на кнопку) на визначений значимий стимул, що пред'являється на фоні незначимих, більш частих стимулів, на які реагувати не потрібно. При цьому, перед значимим або незначимим стимулом подається сигнал готовності (передстимул). Таким чином, після подачі передстимулу людина знаходиться у стані готовності до руху. Але у разі отримання незначимого стимулу обстежуваному доводиться гальмувати вже підготовлений рух. Доволі часто в цій методиці обстежуваному у якості підкріплення виводиться інформація про правильність чи неправильність його дій (чи правильно обстежуваний натиснув чи не натиснув на кнопку). Наведена методика дозволяє більш чітко виділяти компоненти з тривалістю 200-300 мс, ніж методика ERP за парадигмою odd-ball.

**Хід роботи.** Провести дослідження за методикою ERP у відповідності до парадигми Go/NoGo. Визначити амплітуду і латентності компонентів N180 та P300. Провести ICA-аналіз отриманих ВП. Порівняти отримані ВП із ВП, що отримані у відповідності до парадигми odd-ball. Зробити висновки про особливості вказаних парадигм та організацію простого рухового акту.

### **Питання для самостійної підготовки:**

1. У чому суть реєстрації ВП кори головного мозку за парадигмою Go/NoGo?
2. У чому переваги парадигми Go/NoGo порівняно з odd-ball?
3. Який процес у корі головного мозку можна вивчати та аналізувати, використовуючи парадигму Go/NoGo?
4. Компонти якої латентності найкраще реєструються та накопичуються за парадигмою Go/NoGo?

### **Література**

1. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / Виктор Васильевич Гнездицкий. — М. : Медпресс-информ, 2003. — С. 216—235.
2. Марютина Т.М., Кондаков И.М. Введение в психофизиологию / Т. М. Марютина, И. М. Кондаков. — СПб : Флинта, 2002. — С. 356—361.
3. Психофизиология. Учебник для вузов / [под ред. Ю. И. Александрова]. — СПб : Питер, 2003. — С. 94—105.
4. Kropotov J. D. Quantitative EEG, event—related potentials and neurotherapy / Juri D. Kropotov. — Amsterdam : Elsevier, 2009. — P. 270—290.
5. Luck S. An introduction to the event—related potential technique / Steven Luck. — Cambridge : MIT Press, 2005. — P. 45—47.
6. Niedermeyer E., Lopes da Silva F. Electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields / Ernst Niedermeyer, Fernando Lopes da Silva. — Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2005. — P. 684—687.

ДЛЯ НОТАТОК